



**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**ADVERTÊNCIA**

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, o propósito desta atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA					
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA N°	
15 DEZ 2015 - 16:50 (UTC)		SERIPA III		A-168/CENIPA/2015	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE		PERDA DE CONTROLE NO SOLO		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS
AEROPORTO DE JACAREPAGUÁ (SBJR)		RIO DE JANEIRO		RJ	22°58'59"S 043°22'21"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-HVW	ROBINSON HELICOPTER	R22 BETA
OPERADOR		REGISTRO
ULTRA PILOT ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL LTDA.		PRI
OPERAÇÃO		
INSTRUÇÃO		

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do aeroporto de Jacarepaguá (SBJR), para a realização de um voo de instrução, às 14h50min, horário local, com duas pessoas a bordo.

Após o treinamento de voo em rota, a aeronave dirigiu-se para a pista de grama do referido aeródromo, para a realização de treinamento de pouso e decolagem. Durante a primeira decolagem, a aeronave tombou para a esquerda, colidindo as pás do rotor principal contra o terreno.

A aeronave teve danos no motor, transmissão, rotor principal e de cauda, para-brisa, porta esquerda e cone de cauda.

Os tripulantes não sofreram ferimentos.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O instrutor estava qualificado, obteve a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) em 13MAR2013, e acumulava 754 horas e 40 minutos totais de voo.

O aluno estava em formação para a obtenção da licença de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) e possuía 25 horas e 20 minutos totais de voo, todas no modelo da ocorrência.

A aeronave decolou para realizar um voo de instrução, com previsão de 1 hora. Inicialmente, realizou um trecho em rota e, na sequência, seguiu para a pista de grama do aeródromo, para treinamento de pouso e decolagem.

A aproximação e o pouso foram realizados com sucesso, sem nenhuma anormalidade. A aeronave não estava excedendo limites de peso e balanceamento e a meteorologia era favorável, indicando vento calmo.

Constatou-se que as condições da pista de grama não eram as ideais para o treinamento, haja vista a presença de arbustos de médio porte nas laterais, de capim alto ao longo da pista, e de irregularidades na sua superfície (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Vista da aeronave no local do acidente, com a indicação das condições da pista de grama.



Figura 2 - Vista da aeronave no local do acidente, com a indicação das condições da pista de grama.

O pouso foi realizado dentro dos padrões de normalidade, de acordo com os relatos dos pilotos. Durante todas as fases do voo, o aluno estava atuando nos comandos. Foi iniciada então a primeira decolagem vertical daquela sequência de treinamento.

De acordo com as declarações do instrutor, o aluno estava cometendo pequenos erros de variação de proa para a esquerda nos instantes iniciais da decolagem, e que tinha o orientado a "matar as tendências", bem como lhe disse que não sairiam "deslocando".

Em relação ao momento da perda de controle, o aluno reportou que não entendeu bem o que houve. Disse que aconteceu muito rápido, que ficou com receio de "tirar a aeronave do chão" e que, ao aplicar potência, sentiu a tendência de a aeronave rolar para a esquerda, e comandou o seu retorno para o solo, por meio de atuação no coletivo.

Reportou, também, que não estava mais comandando a aeronave nos instantes finais, antes do momento do primeiro impacto do rotor principal contra o solo, e que soltou os comandos e se segurou dentro da cabine, ao perceber que a aeronave iria tombar.

O instrutor declarou que, ao perceber a tendência de perda de controle da aeronave, atuou nos comandos no sentido de abortar a decolagem, baixando o coletivo, mas que essa intervenção se mostrou tardia, uma vez que a aeronave continuou com a tendência de inclinar-se para a esquerda, culminando com a colisão das pás do rotor principal contra o terreno, e com o conseqüente tombamento da aeronave.

Nas conversas com os pilotos, percebeu-se que, em determinado momento, houve dúvida a respeito de quem estava atuando nos comandos da aeronave, uma vez que não houve transferência verbal dessa função nos instantes finais.

Após a ocorrência, percebeu-se pelas marcas no terreno que o esqui esquerdo do helicóptero encostou em um desnível existente na lateral esquerda da pista, no início da decolagem, o qual pode ter atuado como ponto de pivô, favorecendo a tendência de rolamento para a esquerda experimentada pelo helicóptero (Figuras 3 e 4).



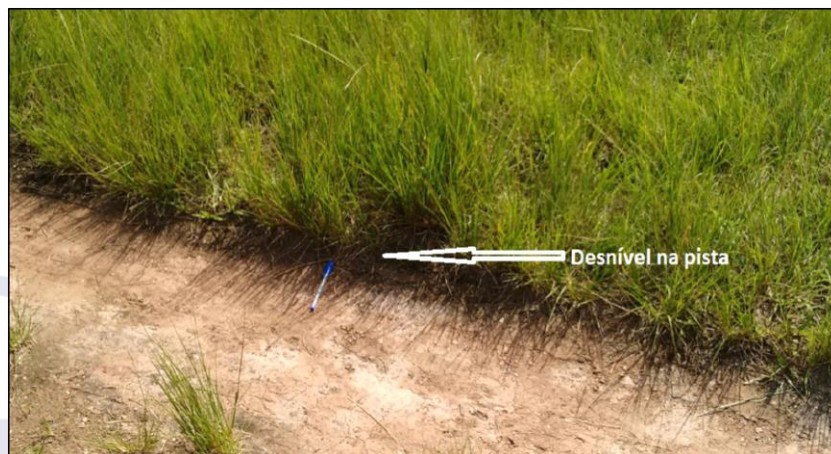


Figura 3 - Vista do local de pouso com destaque para o desnível na pista.

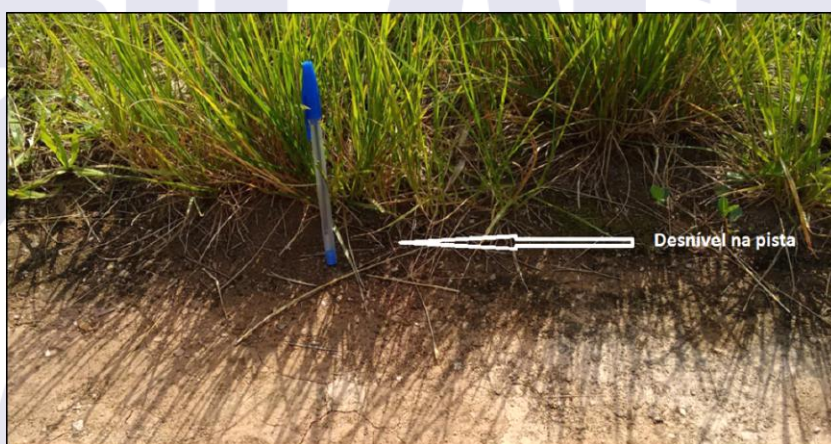


Figura 4 - Vista do local de pouso com destaque para o desnível na pista.

As evidências apontam para a ocorrência de rolamento dinâmico. Tal fenômeno se caracteriza pela extrapolação do ângulo de rolamento crítico, que é definido como a inclinação máxima além da qual a autoridade de comando do piloto não é capaz de segurar a velocidade angular, a qual se desenvolve lateralmente em torno de um ponto de pivô, com um esqui ou pneu do trem de pouso. Este ângulo varia de acordo com a razão de rolamento, o peso e a tração do rotor principal (Figura 5).

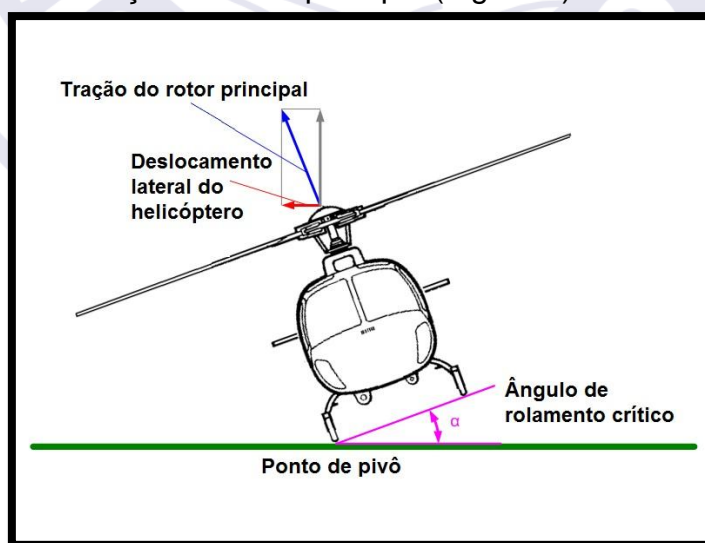


Figura 5 - Início do rolamento dinâmico.

De acordo com as evidências levantadas, é possível afirmar que a intervenção do instrutor foi apropriada, uma vez que baixou o coletivo, no entanto, não surtiu o efeito desejado em razão de o ângulo de rolamento dinâmico, possivelmente, já ter sido alcançado (Figura 6).

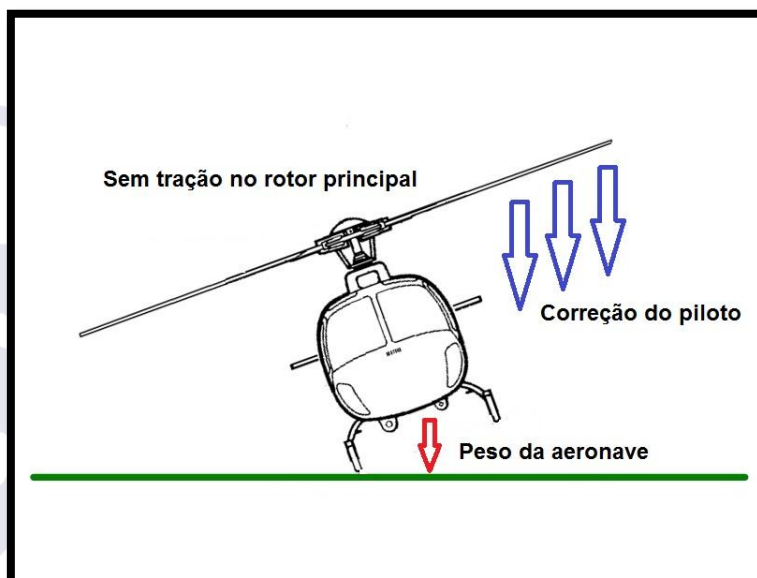


Figura 6 - Método de correção.

Nos instantes iniciais da ocorrência, pode ter havido falha na aplicação de comandos no sentido de interromper o movimento de giro em torno do eixo longitudinal e falha de julgamento na interpretação do que estava ocorrendo. Isso explicaria o fato de a intervenção do instrutor ter-se efetivado tardiamente.

Pesquisas demonstram que esse modelo de helicóptero é muito suscetível a esse tipo de ocorrência, indicando que o modelo requer atenção especial nas fases de instrução e nas ações de prevenção contra esse tipo de evento.

Não foram encontradas evidências de mau funcionamento do motor ou do conjunto de transmissão da aeronave.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o instrutor estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) e a habilitação técnica necessária para a execução do voo válidos;
- b) o aluno estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido e estava em formação para obtenção da licença de Piloto Privado - Helicóptero (PPH);
- c) a aeronave encontrava-se aeronavegável, com as cadernetas de célula, motor e rotores atualizadas;
- d) a aeronave decolou do aeroporto de Jacarepaguá (SBJR) para a realização de um voo de instrução, inicialmente em rota e posteriormente com treinamento de pouso e decolagem na pista de grama daquele aeródromo;
- e) a aproximação para a pista de grama e o pouso foram realizados sem problemas;
- f) durante a primeira decolagem vertical, o aluno perdeu o controle da aeronave no solo;

- g) a aeronave inclinou-se para a esquerda vindo a colidir as pás do rotor principal contra o terreno;
- h) a aeronave tombou completamente para a esquerda;
- i) a pista de grama do aeródromo de Jacarepaguá apresentava condições impróprias para o treinamento realizado, com arbustos de médio porte nas laterais, capim alto e irregularidades na sua superfície;
- j) havia marcas no solo indicando que o esqui esquerdo da aeronave encostou em um desnível na lateral esquerda a pista;
- k) a meteorologia era favorável ao voo, indicando vento calmo;
- l) a aeronave não estava excedendo limites de peso e balanceamento;
- m) não foram encontradas evidências de mau funcionamento do motor ou do conjunto de transmissão da aeronave;
- n) a aeronave teve danos no motor, transmissão, rotor principal, rotor de cauda, para-brisa, porta esquerda e cone de cauda; e
- o) os tripulantes não sofreram ferimentos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação de Comandos;
- Coordenação de Cabine;
- Infraestrutura Aeroportuária;
- Instrução; e
- Julgamento de Pilotagem.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

### **Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

#### **À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:**

**A-168/CENIPA/2015 - 01**

**Emitida em 01/08/2017**

Atuar junto às escolas de formação de pilotos de helicóptero da aviação civil, para que adotem, em suas instruções teóricas, aulas sobre a teoria do rolamento dinâmico, chamando a atenção para os riscos de extrapolação do ângulo crítico de rolamento e as medidas para evitar o evento.

**A-168/CENIPA/2015 - 02**

**Emitida em 01/08/2017**

Realizar gestões junto à ULTRA PILOT ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL LTDA., de modo a assegurar-se de que esta escola providencie treinamento de CRM para os seus tripulantes, visando à mitigação dos riscos operacionais decorrentes de falha nas comunicações, de falta de assertividade ou de dúvidas na definição das tarefas em voo.

**A-168/CENIPA/2015 - 03****Emitida em 01/08/2017**

Orientar as escolas de formação de pilotos de helicópteros da aviação civil sediadas no Aeroporto de Jacarepaguá, para que realizem avaliação prévia da pista de grama, antes de cada etapa de treinamento de solo, como pré-requisito para a sua utilização.

**A-168/CENIPA/2015 - 04****Emitida em 01/08/2017**

Atuar junto ao operador do Aeródromo de Jacarepaguá (SBJR), para que sejam adotadas medidas de implementação de rotinas que possam garantir condições seguras de operação da pista de grama do aeródromo.

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Em virtude de uma ocorrência parecida com a aeronave PR-RCE (18JUL2011), o CENIPA emitiu uma Recomendação de Segurança para que a Agência Nacional de Aviação Civil analisasse a viabilidade de inserir, nos Manuais de Instrução de PPH e PCH, na Unidade Didática “Fenômenos característicos e técnicas de pilotagem”, o item “Rolagem Dinâmica”, descrevendo as condições que contribuem para sua ocorrência e os procedimentos a serem adotados pelo piloto numa situação inadvertida.

Em resposta a essa Recomendação de Segurança, a ANAC informou que a proposta foi encaminhada para o setor responsável pela revisão dos manuais de curso, de maneira a incorporar o tópico “rolagem dinâmica” nos futuros manuais de instrução dos cursos de PPH e PCH.

Em, 01 de agosto de 2017.